

Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И.Сатпаева

Институт Геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова
Кафедра «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
полезных ископаемых»

Специальность 6B07202, 6B05201 «Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых»

**Дисциплина: ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ**

Сениор-лектор: Кембаев Максат Кенжебекулы

Контактные данные: моб. тел. +77028974701
E: mail: m.kembayev@satbayev.university

Базовая литература

- [1] **Авдонин В. В.**, Бойцов В. Е., Григорьев В. М. и др. Месторождения металлических полезных ископаемых. 2-е изд. Учебник. М.: Академический проект, Трикста, 2005.
- [2] . Байбатша А.Б. Геология месторождений полезных ископаемых. Учебник. – Алматы: КазНТУ, 2008.
- [3] . Старостин В. И., Игнатов П. А. Геология полезных ископаемых. Учебник – М.: Академический проект, 2004.

Дополнительная литература

- [4] Справочники (отдельные издания по видам полезных ископаемых Казахстана – 15 изданий). Алматы, 1996 – 2000г
- [5] Смирнов В. И., Гинзбург А. И., Григорьев В. М., Яковлев Г. Ф.
Курс рудных месторождений. 2-е изд. Учебник М.: Недра. 1986.
- [6] Яковлев П. Д. Промышленные типы рудных месторождений. Учебник.
М.: Недра. 1988.

Лекция №1 Тема:

- 1. Введение. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы Казахстана.**
- 2. Промышленная классификация месторождений.**
- 3. Основные требования промышленности к месторождениям полезных ископаемых.**

2 академических часа

- **Казахстан относится к числу стран, богатых полезными ископаемыми.**
- **На базе разведанных запасов месторождений полезных ископаемых создан мощный минерально-сырьевой комплекс, в который входят предприятия черной и цветной металлургии, угольной, химической промышленности и атомной энергетики.**
- **Экономика страны в значительной мере зависит от минеральных ресурсов.**
- **Поэтому одной из главных задач экономического развития Республики Казахстан является дальнейшее укрепление и расширение минерально-сырьевой базы, повышение эффективности и качества подготовки к промышленному освоению разведанных запасов месторождений полезных ископаемых.**

I. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы Казахстана.

- **Минеральное сырье, извлекаемое из земных недр, играет основную роль в экономике любого государства, в том числе в развитии народного хозяйства и нашей страны.**
- **Состояние горной промышленности и тесно связанных с нею перерабатывающих отраслей производства является основным мерилом национального богатства, могущества и независимости страны.**
- **Минеральное сырье - основа современной индустрии.**

Так, железо, марганец, хром, титан составляют основу **черной металлургии**;

нефть, газ, уголь - **база энергетики**;

цветные металлы широко используются в машиностроении, электротехнике, авиационной промышленности;

ванадий, никель, кобальт, молибден,

вольфрам **незаменимы в производстве сплавов**;

золото, серебро, платиноиды, алмазы - **валютные и важные технические материалы**.

Исключительное значение приобрели руды урана, химическое сырье, строительные материалы.

Одной из **главных задач** экономического развития Республики Казахстан является

- дальнейшее укрепление и расширение минерально-сырьевой базы,
- повышение эффективности и качества подготовки к промышленному освоению разведанных запасов месторождений полезных ископаемых.

Казахстан относится к числу стран, богатых полезными ископаемыми. На базе разведанных запасов месторождений полезных ископаемых создан мощный минерально-сырьевой комплекс, в который входят предприятия черной и цветной металлургии, угольной, химической промышленности и атомной энергетики.

Продукция минерально-сырьевого комплекса составляет более 60 % от общей промышленной продукции страны.

В Казахстане из минерального сырья **получают 50 элементов** и производят более 70 видов продукции (металлы и их сплавы, концентраты, нефтепродукты, газ и др.).

По количеству и разнообразию минерально-сырьевых ресурсов Казахстан занимает одно из ведущих мест в мире.

Республика обладает значительными запасами хрома, марганца, вольфрама, урана, нефти, газа и др.



Казахстан занимает первое место в мире по

- запасам урановой руды и вольфрама,
- второе - хромовой руды,
- четвертое - марганца, двенадцатое - меди,

• входит в первую десятку стран мира по запасам углеводородов,

известно более 300 месторождений каменных и бурых углей с разведанными запасами около 60 млрд. т.

В структуре экономики Казахстана минерально-сырьевой комплекс занимает ведущее положение.

На базе разведанных запасов полезных ископаемых действуют десятки нефтегазодобывающих и горно-рудных предприятий, на которых добывается и перерабатывается более 70 различных видов минерального сырья.

В Казахстане создан мощный минерально-сырьевой комплекс по добыче и переработке важнейших видов минерального сырья:

железа, марганца, хрома, меди, свинца, цинка, алюминия, урана и др.

В Казахстане открыто и разведано более 2270 месторождений **рудных, горючих и неметаллических** полезных ископаемых, в том числе:

- несколько десятков уникальных и крупных: **Кашаган, Тениз** (нефть, газ, конденсат);
- Карагандинский, Екибастузский (уголь);
- Соколовское, Сарбайское, (железо);
- Кемпирсайская группа месторождений (хромиты) и многие др.

Последние десятилетия характеризуются гигантским ростом потребления минерального сырья во всех индустриально развитых странах мира.

Наряду с количественным ростом, быстро расширяется и **номенклатура потребляемого сырья**.

В сферу промышленного использования непрерывно вовлекаются **новые нетрадиционные виды** полезных ископаемых, многие из которых становятся основой технического прогресса и важнейшим стратегическим сырьем.

Такой рост потребления полезных ископаемых резко активизировал поисковые и разведочные работы как у нас в стране, так и за рубежом.

В настоящее время Республика Казахстан в основном обеспечена минеральными ресурсами.

На современном этапе развития геологоразведочных работ все более актуальной становится ***проблема расширения*** минерально-сырьевой базы важнейших горнопромышленных регионов страны, где за многие годы созданы крупные производственные комплексы.

В настоящее время наиболее конкурентоспособной является минерально-сырьевая база **черной металлургии**. Здесь доля активных балансовых запасов составляет:

хромовых руд – 99 %,

марганцевых руд – 91 %,

железных руд – 46 %.

Условная обеспеченность разведанными запасами при проектных мощностях горнодобывающих предприятий составляет:

- **по железорудным** месторождениям
более **80 лет**,
- **марганцеворудым** месторождениям
более **100 лет**,
- **месторождениям хрома** более **90 лет**.
- **По золоту** конкурентоспособны 39 % запасов,
- **по меди и цинку** 38 %, 31 %.
- **по свинцу**

II. ПРОМЫШЛЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Учение о месторождениях полезных ископаемых, которое состоит из двух частей –

генетические типы и промышленные типы месторождений полезных ископаемых, представляет собой прикладную дисциплину геологического цикла наук, изучающую месторождения как геологические явления.

Тесно связано с другими геологическими науками, например:

•Петрография, минералогия и геохимия, структурная геология, геодинамика и геотектоника.

Кроме того, полное познание геологической обстановки невозможно без детального исследования **гидрогеологических и инженерно-геологических условий.**

Из негеологических наук учение о месторождениях полезных ископаемых теснее всего связано с **физической химией, математикой**, особенно таких ее разделов, как теория вероятностей и математическая статистика, необходимы для обработки геологоразведочных данных и обоснованной интерпретации полученных результатов.

Учение о месторождениях полезных ископаемых является **геолого-экономической наукой**, поскольку каждое месторождение на всех стадиях освоения – от поисков и разведки до эксплуатации – должно получить достоверную оценку его народно-хозяйственного значения.

Для научного обоснования методики и направления поисковых и разведочных работ необходимо знание условий формирования и закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых.

Важнейшим достижением в этой области являются разработка и обоснование понятия о

***геолого-промышленных типах
месторождений.***

Под геолого-промышленными типами месторождений полезных ископаемых понимаются такие, которые зарекомендовали себя как основные поставщики данного вида минерального сырья для промышленности.

Принято считать, что **к основным мировым геолого-промышленным типам** следует относить такие, на долю которых приходится не менее 1 % мировой добычи данного полезного ископаемого.

Известно, например, что добыча меди может производиться примерно из 15 различных генетических типов месторождений, **однако промышленными типами являются только 4-5 .**

Значение отдельных геолого-промышленных типов месторождений в сырьевой базе тех или иных полезных ископаемых весьма различно, в связи с чем, среди них выделяются

- главные, на которые приходится свыше 5-10% запасов (или добычи) соответствующего полезного ископаемого, и
- второстепенные — обычно менее 2-2,5 %.

При этом следует учитывать, что некоторые типы месторождений, не играющие существенной роли в мировой добыче, могут иметь важное экономическое значение для тех стран, где они разрабатываются.

Это служит основанием для выделения собственных промышленных типов для каждой страны.

При выделении геолого-промышленных типов месторождений ***учитывается комплекс признаков***, характеризующих их

- ***генетические черты***, и те особенности, которые наиболее важны с промышленной точки зрения —
- ***морфология рудных тел***,
- ***условия залегания***,
- ***качество руд и т.д.***

Все эти данные слагаются из четырех основных признаков:

- 1) генетического класса;**
- 2) структуры месторождения, определяющей участки локализации рудных тел и их морфологию;**
- 3) минералогического состава руды;**
- 4) состава вмещающих пород.**

Знание геолого-промышленных типов месторождений, т.е. условий образования, закономерностей размещения, особенностей морфологии рудных тел, минерального состава, является необходимым условием успешного ведения поисковых и разведочных работ.

Геолого-промышленные типы месторождений полезных ископаемых **отражают современный уровень развития** горнодобывающей отрасли.

Со временем некоторые промышленные типы утрачивают свое значение и даже исчезают,

на смену им появляются новые.

Наиболее ярким примером таких объектов могут служить известные в прошлом «железные шляпы» колчеданных месторождений на Урале, представлявшие собой промышленный тип железорудных месторождений

Постоянный рост потребления металлов,
истощение сырьевых ресурсов
способствуют поиску новых источников сырья.

Постепенно возникают возможности освоения ранее недоступных месторождений, к числу которых относятся в первую очередь объекты, расположенные на дне океана.

Так определяются перспективные геолого-промышленные типы, вовлечение которых в промышленное производство технически возможно и ожидается в обозримом будущем.

В настоящее время к их числу можно отнести металлоносные осадки Красноморского рифта, железомарганцевые конкреции абиссальных котловин (провинция Кларион-Клиппертон), кобальтоносные железомарганцевые корки подводных поднятий (Магеллановы горы), месторождения фосфора на шельфе и подводных горах. Возможно, когда-то возникнет необходимость в добыче руд массивных сульфидов со дна океана.

Что такое промышленное месторождение?

Под промышленным месторождением принято понимать **участки земной коры**, в которых в результате геологических процессов произошло накопление минерального вещества, отвечающего современным требованиям промышленности по:

- качеству и количеству,
- технологическим свойствам руды,
- условиям залегания рудных тел и
- рентабельное для разработки.

***Все полезные ископаемые делятся на
металлические или рудные,
неметаллические или нерудные,
горючие, гидроминеральные***

К месторождениям **рудных или металлических** полезных ископаемых относятся такие виды минерального сырья, которые перерабатываются с ***целью извлечения металлов.***

Они являются объектами переработки черной и цветной металлургии.

К **нерудным или неметаллическим** относятся полезные ископаемые, которые используются как техническое, химическое, агрономическое или строительное сырье.

Каждый промышленный тип месторождения имеет свои специфические особенности:

- *состав и типы руд,*
- *форму, размеры и условия залегания рудных тел,*
- *вмещающие породы и их околорудные изменения,*
- *возраст оруденения,*
- *структура рудного поля и др.*

Эти особенности могут быть наиболее прочно усвоены только при изучении конкретных примеров *генетических типов по известным месторождениям.*

Основная масса добываемого в мире минерального сырья поступает только из определенных промышленных типов месторождений.

Значение отдельных промышленных типов месторождений полезных ископаемых меняется во времени в связи с развитием горнорудной промышленности и отработкой ранее открытых месторождений.

Так, например, за последние годы в мире на первое место по запасам и добычи меди вышли очень крупные по запасам меднопорфировые месторождения, на которые приходится более 60% мировой добычи меди.

Промышленные классификации месторождений многочисленны, разнообразны, но в значительной мере условны, так как базируются на различных принципах (иногда даже в одной классификации):

- ***областях применения,***
- ***физических и химических **свойствах металлов,*****
- ***степени распространенности*** месторождений и др.

В зависимости от **свойств металлов**, определяющих направления промышленного использования, месторождения металлических полезных ископаемых разделяют на следующие группы месторождений:

1) **черных и легирующих** металлов (железо, марганец, хром, титан, ванадий, никель, кобальт, вольфрам, молибден);

2) **цветных металлов** (алюминий, медь, цинк, свинец, олово, сурьма, висмут, ртуть);

3) **благородных металлов** (золото, серебро, металлы платиновой группы (платина, палладий, иридий, родий, рутений, осмий);

4) **радиоактивных металлов** (уран, радий, торий);

5) **редких и рассеянных** металлов (литий, бериллий, рубидий, цезий, гафний, скандий, галлий, рений, кадмий, индий, таллий, германий, селен, теллур, тантал, ниобий, цирконий);

6) **редкоземельных элементов** (лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, иттрий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций).

Ведущие отрасли народного хозяйства, осуществляющие добычу и переработку руд металлов
это черная и цветная металлургия.

Черная металлургия добывает и перерабатывает руды типичных черных металлов – железа, марганца, хрома, а также производит необходимое для металлургической переработки руд дополнительное сырье – магнезит, огнеупорные глины и др.

На некоторых рудниках попутно получают неметаллическое сырье, применяемое в других отраслях.

В цветной металлургии кроме руд цветных металлов добывают благородные, редкие, рассеянные и редкоземельные металлы.

Легирующие металлы, необходимые для выплавки специальных сталей и сплавов, также производят на предприятиях цветной металлургии.

Радиоактивные металлы, включенные в группу металлических полезных ископаемых, используются преимущественно в качестве высококалорийного топлива в энергетике.

Пространственно-морфологические особенности месторождений определяются совокупностью

- магматических,
- литолого-стратиграфических и
- структурных факторов, обусловленных
рудогенетическими процессами.

При группировке промышленных типов использована единая *генетическая классификация* месторождений полезных ископаемых.

Важнейшими признаками, определяющими условия промышленного освоения месторождений металлических полезных ископаемых, являются следующие:

- **вещественный состав руд**
- **пространственно-морфологические** параметры рудных тел
- **масштаб месторождений**

1) **вещественный состав руд**, характеризуется составом и соотношением химических элементов и минеральных компонентов, структурой и текстурой руд, а также изменчивостью этих показателей в рудных телах.

Металлические руды могут быть:

монометалльными (железные, хромовые, золотые и т. д.), из которых извлекается в основном один металл,

биметалльными, содержащими промышленные концентрации двух металлов (свинцово-цинковые, медно-молибденовые, сурьмяно-ртутные и др.)

и **полиметалльными**, служащими сырьем для получения нескольких металлов (полиметаллические, медноколчеданные, медно-никелевые).

Для руд многих месторождений типично наличие редких и рассеянных элементов, которые при возможности их извлечения значительно повышают ценность добываемого минерального сырья.

Показатели вещественного состава руд обуславливают общий характер и конкретные схемы их технологической переработки, а также, в конечном счете, ценность месторождений и руд из-за различной стоимости извлекаемых металлов;

2) пространственно-морфологические

параметры рудных тел, определяются их

- формой,
- размерами,
- пространственным положением и
- условиями залегания среди вмещающих пород.

Эти показатели наиболее существенно влияют на условия эксплуатации -

- схемы вскрытия,
- способы и системы разработки.

Например,

- крупные неглубоко залегающие тела даже при невысоком качестве руд целесообразно разрабатывать крупными карьерами.

- мелкие жильные тела глубинного типа, имеющие небольшую мощность, разрабатываются, как правило, подземным способом со значительным извлечением безрудных пород, что рентабельно только для высокоценных металлов;

3) масштаб месторождений, это количество запасов руд

- основных металлов и

- сопутствующих компонентов, непосредственно определяющих экономические показатели промышленного освоения.

III. Основные требования промышленности к месторождениям полезных ископаемых

Промышленная ценность месторождений полезных ископаемых определяются следующими критериями:

- количеством (запасами) полезного ископаемого;
- качеством полезного ископаемого;
- технологическими свойствами руд;
- горно-геологическими условиями эксплуатации месторождения;
- географо-экономическим положением месторождения.

1. Масштабы промышленных месторождений **определяются запасами** полезного ископаемого.

В зависимости от величины запасов выделяются **уникальные, крупные, средние и мелкие месторождения.**

От масштабов месторождений зависит эффективность их разведки и разработки.

Уникальные месторождения в мире единичны.

Крупные месторождения имеют главное промышленное значение в разведанных запасах и добыче полезных ископаемых.

Средние и мелкие месторождения не могут существенно влиять на состояние минерально-сырьевой базы горнодобывающих предприятий.

2. Качество полезного ископаемого зависит от его химических, физических и технологических свойств. Качество руд определяется их **вещественным** (минеральным и химическим) составом и характеризуется **содержанием** полезных компонентов (элементов или полезных минералов).

Вредные примеси оказывают существенное влияние на оценку качества некоторых руд.

Так например, для руд
железа и марганца вредными примесями
являются сера и фосфор,
для золотых руд – мышьяк,
для бокситов – кремнезем и сера.

По содержанию полезного компонента с
учетом требований промышленности и
технологических схем их переработки
выделяются

богатые, рядовые и бедные руды.

Качество руды повышается, когда в ее составе присутствует несколько полезных компонентов.

Такие руды **называются комплексными**.

Кроме основных полезных компонентов в рудах часто присутствуют **попутные полезные** компоненты в виде элементов-примесей или образующих собственные минеральные формы.

3. Технологические свойства руд определяют возможность и экономическую целесообразность их переработки с целью извлечения полезных компонентов.

Технологические схемы переработки руд зависят от

- минерального состава руд,
- формы, размеров и характера срастаний рудных минералов,
- содержания полезных компонентов и вредных примесей, их распределения по минеральным формам.

Так например, **бедные, но легкообогащаемые** руды могут дать больший экономический эффект, чем **рядовые, но труднообогащаемые** руды.

Технологические схемы переработки руд должны предусматривать извлечение не только главных, но и попутных полезных компонентов.

4. Горно-геологические условия эксплуатации месторождения определяют **возможность и экономическую целесообразность способов его разработки.**

При разработке месторождения полезных ископаемых большое значение имеет

- количество запасов полезного ископаемого и
- концентрация запасов в пределах месторождения,
- количество, размеры, условия залегания и форма рудных тел,
- гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождения.

Факторами, осложняющими эксплуатацию месторождения и требующими проведения специальных мероприятий, являются повышенная обводненность и газоносность месторождения, развитие карста и др.

5. Географо-экономическое положение

месторождения существенно влияет на возможность и экономическую целесообразность его промышленного освоения.

Спасибо за внимание